



Actualité

Rupteurs thermiques pour les structures métalliques rapportées

Sur le terrain

Le pont Citadelle à Strasbourg
l'élégance des courbes

Rencontre

Contrat de performance,
rencontre avec Christophe
Mathieu, DG du CTICM

DOSSIER

Sécurité incendie,
réponses et solutions
de la construction métallique

SOMMAIRE

Éditeur :

CTICM - Centre
Technique Industriel de la
Construction Métallique

Directeur

de la publication :

Christophe Mathieu
directeur général du
CTICM

Rédactrice en chef :

Isabelle Pharisier, chef du
service publications
Tél. : 01 60 13 83 00
ipharisier@cticm.com

Imprimé en France

Fabrication et réalisation :
MRGS,
Tél. : 09 84 49 71 61

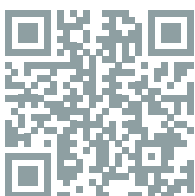
CTICM

Espace technologique
L'Orme des Merisiers
Bâtiment Apollo
91193 Saint-Aubin
Tél. : 01 60 13 83 00
Fax : 01 60 13 13 03

CMI est diffusé
gracieusement
à 8 500 exemplaires.

CMI, dans un souci
de préservation de
l'environnement,
est imprimé sur
papier recyclable. La
reproduction même
partielle de tout matériel
publié dans CMI est
strictement interdite. Les
annonceurs prennent
l'entière responsabilité
des informations qu'ils
insèrent et déclarent être
autorisés à les utiliser.

Pour vous abonner
gracieusement :



© CTS/AIRDIASOL/Rotham

P. 30

EN COUVERTURE

Structure du pont Citadelle au dessus du canal Vauban, Strasbourg (67)

Actualités techniques	6	Dossier	16
Rupteurs thermiques pour les structures métalliques rapportées	6	Sécurité incendie, réponses et solutions de la construction métallique	
De RAGE 2012 à PACTE	8	Sur le terrain	30
Actions collectives visant le développement de la construction métallique, produits et services soumis à la taxe affectée	10	Le pont Citadelle à Strasbourg l'élégance des courbes	
Une nouvelle version du logiciel A3C est disponible	11	Rencontre	40
Actualités de nos organismes professionnels	12	Contrat de performance, rencontre avec Christophe Mathieu, DG du CTICM	
Lancement des Trophées Eiffel d'architecture acier 2016	12	Vos formations au CTICM	44
Visite du chantier du couvent des Jacobins à Rennes	14	Assistance technique	48
Journée technique Logements collectifs	14		

TERRAIN TERRAIN

Le pont Citadelle à Strasbourg L'élégance des courbes

La structure du pont Citadelle intrigue au premier coup d'œil : un mince tablier glissant au-dessus du bassin Vauban en une courbe très prononcée, franchissant sans appui une portée de plus de 160 mètres. Un arc unique, monumental, vient soutenir l'ensemble de l'ouvrage. Il se déploie sur une longueur de 193 mètres, mais selon une projection surprenante : il enjambe le tablier et prend appui de part et d'autre du pont, en une légère diagonale.

La géométrie croisée de ces deux courbes rend l'ouvrage complexe et étonnant, réponse structurelle radicale à de multiples contraintes, et au final objet d'une grande élégance.

Vincent Rey



TERRAIN

Une infrastructure comme moteur de développement urbain.

L'histoire du tramway est intimement liée à celle de la ville de Strasbourg. C'est en 1877 qu'est fondée la Compagnie strasbourgeoise de chemin de fer hippomobile, ancêtre de l'actuelle CTS : Compagnie des transports strasbourgeois.

Dès 1878, une première ligne est ouverte. À l'intérieur du périmètre urbain, l'exploitation à la vapeur est interdite et s'effectue donc par traction hippomobile. Au début du XX^e siècle, le réseau compte déjà 15 lignes dont la ligne numéro un, reliant la gare au pont de Rhin - Kehl. En 1930, le réseau est à son apogée avec 54,6 millions de personnes transportées. Mais au sortir de la seconde guerre mondiale, les infrastructures sont fortement endommagées. Les trolleybus, puis les autobus viennent remplacer progressivement les tramways. La dernière ligne encore en activité est fermée en 1960.

Il faudra attendre 39 ans pour que la Communauté urbaine de Strasbourg décide de construire un nouveau réseau de tramway et en confie la maîtrise d'ouvrage à la CTS. En 1994, est inaugurée la première ligne (ligne A) d'une longueur de 9,8 kilomètres. Puis les travaux s'enchaînent rapidement. Aujourd'hui, le réseau de l'agglomération strasbourgeoise est le plus étendu de France avec 55,5 kilomètres de longueur commerciale, 69 stations, et une fréquentation quotidienne de près de 300 000 voyageurs.

Les premières études de définition de l'extension de la ligne D du tramway de Strasbourg sont lancées en 2008. Les objectifs principaux de l'opération sont multiples : « la première volonté était de créer une liaison transfrontalière dans le cadre de l'Eurodistrict, en reliant le centre de Kehl et de Strasbourg de telle sorte que ces deux villes fonctionnent comme une

2^e lancement du tablier et de l'arc central



entité urbaine unique. Aujourd'hui il existe seulement une ligne de bus mais qui arrive en limite de capacité et qui est soumise aux aléas de la circulation avec des temps de trajets irréguliers » déclare Alain Giesi, directeur général adjoint de la Compagnie des transports strasbourgeois. « Mais il y avait également d'autres objectifs côté français : développer l'ensemble du quartier Port du Rhin, aujourd'hui relativement excentré et mal desservi ».

L'analyse de ce quartier a en effet distingué 7 « poches » urbanisables dans cette zone, mais séparées par des infrastructures lourdes, héritages des anciennes activités portuaires, et sans *continuum* urbain. L'extension de la ligne D a pour vocation de désenclaver ces bulles par la mise en place d'un réseau de circulations douces. Il s'agit d'un acte fondateur, l'objectif final étant que la totalité du secteur Port du Rhin forme un ensemble urbain cohérent, un véritable nouveau quartier de Strasbourg.

La mise en service de l'extension de la ligne D à la gare de Kehl est prévue pour le début 2017. Et sur ce secteur, deux ouvrages d'art majeurs sont programmés : le pont sur le Rhin et le pont Citadelle.

Un pont emblématique du futur quartier

Le pont Citadelle initialement prévu était un ouvrage classique de franchissement du bassin Vauban, comprenant 4 ou 5 travées : « dans son premier tracé, le pont dégageait complètement les berges et présentait une longueur de tablier de 250 mètres en lieu et place des 160 mètres actuels. Les caractéristiques de l'ouvrage en termes de profil en travers étaient identiques, mais dans son design,



Hissage de l'arc central

il s'apparentait plus à un viaduc» explique Alain Giesi. «L'évolution du projet d'urbanisation autour du bassin a modifié les paramètres initiaux : les nouveaux immeubles projetés viendront au final s'implanter contre les remblais en jouant avec des différences de niveaux. Le dégagement des berges devenant inutile, on pouvait alors envisager de réduire la portée de l'ouvrage».

La CTS et la CUS (Communauté urbaine de Strasbourg) décident finalement, en 2012, la mise en place d'un ouvrage «emblématique» sur le bassin, à même de donner une identité forte aux deux futurs quartiers mitoyens, Starlette et Citadelle. L'opération devra s'effectuer à budget constant : « nous avons décidé d'utiliser les économies engendrées par la réduction des caractéristiques techniques du pont pour en faire un objet plus architectural, plus valorisant et mieux intégré aux futures urbanisations » confie Alain Giesi.

Au début de l'été 2012, le bureau d'études Egis JMI est consulté pour le nouveau projet du pont Citadelle, il doit fournir rapidement quelques propositions de franchissement. Les délais sont très courts : « nous avons eu un temps extrêmement réduit pour réaliser les esquisses, c'était du coup de poing ! » avoue Claude Le Quéré, chef de projet. « Mais on sentait qu'il y avait une réelle volonté de la part de la maîtrise d'ouvrage de réaliser quelque chose d'emblématique, donc nous avons vraiment envie de lui proposer de beaux ouvrages, et cela a bien fonctionné » ajoute-t-elle. En moins d'un mois, Egis JMI réalise différentes esquisses et au final, c'est la proposition d'un pont à tablier intermédiaire avec un arc unique de 193 m entre appuis qui est retenue.

Cinématique de construction



Assemblage des tronçons du tablier et de l'avant-bec sur la rampe



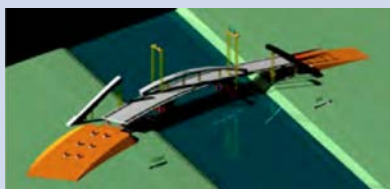
1^{er} lançage du tablier



Assemblage des tronçons complémentaires du tablier et de l'arc



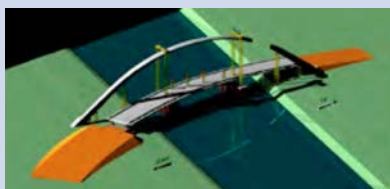
2^e lançage du tablier et de l'arc central



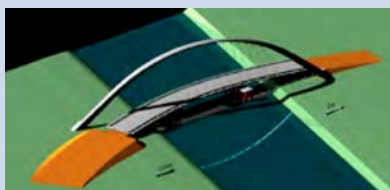
Construction des palées centrales et des pieds d'arc



Hissage de l'arc central



Mise en place des clés d'arc complémentaires



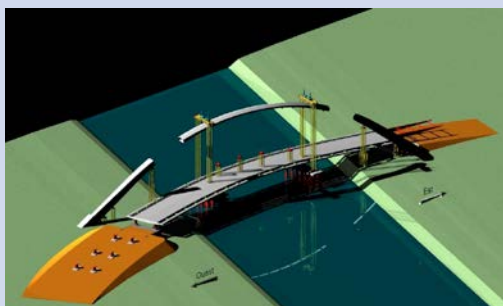
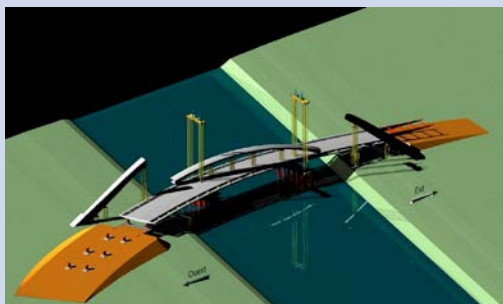
Mise en place des suspentes



Platine d'encrage et ferrailage du pied de l'arc

Focus sur le hissage de l'arc

D'un poids de 420 tonnes, la partie centrale de l'arc est composée de 5 tronçons sur les 15 qui constituent l'ensemble de l'arc. Son hissage intervient tandis que 4 tronçons ont déjà été assemblés à partir de chacun des pieds d'arc. Cette opération est réalisée à l'aide de 4 vérins à câble, installés au sommet de deux palées de hissage.



Une des spécificités du pont Citadelle est la courbure marquée en plan du tablier. Une approche purement technique de l'ouvrage aurait amené à définir un tracé rectiligne, plus efficient. Mais cette infrastructure étant destinée à devenir la colonne vertébrale des futurs quartiers, les enjeux urbains ont primé sur le tracé du tramway : chacune des stations devra constituer un véritable pôle structurant des aménagements à venir.

Cette courbure alliée à la largeur importante du bassin à franchir, 160 mètres, ont rendu cet ouvrage complexe à concevoir. Des premières esquisses de ponts à haubans ou à double arc sont étudiées par Egis JMI : « nous avons imaginé une solution avec deux arcs qui se croisaient au-dessus du tablier, mais l'ensemble ne se comportait pas correctement : la croisée n'était pas à la verticale du tablier, il y avait alors un arc qui fonctionnait bien et l'autre pas ».

La proposition acceptée par la maîtrise d'ouvrage est la plus juste structurellement déclare Claude Le Quéré : « ce qui est très bien avec l'arc unique qui enjambe le pont, c'est que cette configuration permet de placer le centre de gravité du tablier, malgré sa courbure, à la verticale du centre de gravité de l'arc ; ce dernier est ainsi sollicité dans la bonne direction et l'ensemble constitue une sorte de portique très équilibré ».

Egis JMI entame alors les études détaillées du pont Citadelle et au printemps 2014, l'appel d'offres est lancé pour une remise des propositions fin juin.

Un processus constructif innovant

Au terme de la consultation, l'appel d'offres est remporté par le groupement Eiffage Construction Métallique et GTM-Hallé, avec CTICM en tant que bureau d'études.

« Le plus difficile au niveau de l'appel d'offres était bien entendu d'arriver à estimer le prix d'un ouvrage aussi complexe, en essayant de trouver des solutions techniques permettant de rendre notre offre la plus compétitive possible » relate Thomas Klumb, ingénieur d'affaires chez Eiffage Construction Métallique. La première variante sur laquelle le groupement travaille est celle de l'amortissement du pont. Le spectre sismique est, en effet, assez défavorable à Strasbourg avec des valeurs élevées, et la mise en place d'amortisseurs hydrauliques permet de diminuer énormément l'effort sur les culées en cas de séisme.

« Le principe de l'amortissement de l'ouvrage n'a pas eu d'impact en soi sur la charpente, mais cela a permis de diminuer presque de moitié les efforts à reprendre au niveau des culées ; les incidences sur le

coût des fondations ont donc été très importantes» déclare Thomas Klumb. L'étude de cette variante a nécessité toute l'expertise technique du CTICM et au final, a donné une totale satisfaction à la maîtrise d'œuvre: «le groupement Eiffage a très bien travaillé sur cette option, ils ont vraiment optimisé les fondations grâce à l'amortisseur».

Mais la principale innovation amenée par le groupement Eiffage réside dans la méthode de construction du pont en lui-même. Une des difficultés techniques de ce type d'ouvrage réside dans le hissage de l'arc au-dessus du tablier. Les équipes concurrentes avaient toutes pris la même option: amener de gigantesques grues sur les berges permettant de soulever la partie centrale de l'arc.

Le groupement lauréat a fait un choix astucieux permettant de s'affranchir de la venue de ces grues: lancer le tablier avec l'arc posé directement dessus. C'est la première fois qu'un tel processus est utilisé en France. Le tablier, de type orthotrope, ne «travaille» pas beaucoup une fois le pont assemblé et les suspentes fixées. En revanche, l'option arrêtée par l'entreprise lui imposait des contraintes supplémentaires de charge durant toute l'opération de lancement. Le tablier a dû ainsi être légèrement épaissi afin de répondre à ces sollicitations pendant la phase de mise en œuvre de l'ouvrage.

Au terme d'une importante phase d'étude, plus de 3000 heures de travail pour le CTICM, le chantier débute au mois de janvier 2015 pour une livraison au printemps 2016.

Un chantier complexe

Une des contraintes importantes de ce projet étant l'acheminement des différentes parties de l'ouvrage, la préfabrication de l'ensemble des pièces a été étudiée en fonction des moyens disponibles pour accéder au site. Thomas Klumb nous précise: «Les éléments ont été transportés par camion; les plus grandes parties du pont mesuraient 6,20 mètres de large, présentaient une hauteur de 4 mètres et un poids maximal proche des 100 tonnes».

Le tablier long de 163 mètres a été livré en 28 morceaux et l'arche en 15 parties. Il y a eu donc un travail très important d'assemblage sur site de l'ouvrage.

En phase chantier, une des opérations les plus délicates de ce type d'ouvrage est le «lancement». Une première partie du tablier, longue de 80 mètres, a été assemblée sur place, puis tirée par des câbles jusqu'à sa position définitive. Des appuis provisoires avaient été disposés sur terre et dans le bassin afin de maintenir cet élément dans l'attente des suspentes.

Une volonté de maîtrise des coûts

«Nous travaillons sur un projet d'extension de ligne qui est transfrontalier, nous assurons donc le pilotage de l'opération de part et d'autre du Rhin. En Allemagne, les méthodes de travail sont un peu différentes: en amont du projet, les études vont souvent jusqu'aux plans d'exécution, le rôle des maîtrises d'œuvre n'est pas tout à fait le même» raconte Alain Giesi. Dans l'optique de maîtriser les coûts de construction, mais également de challenger davantage les entreprises, la CTS et son bureau d'études Egis JMI ont fait le choix de transmettre le maximum d'informations dans le dossier de consultation, en allant au-delà de ce qui est prévu habituellement: «les études ont été poussées très loin avant même l'appel d'offres, afin que les entreprises aient tous les éléments pour établir la proposition la plus optimisée possible, mais aussi pour limiter les aléas potentiels en phase d'exécution. Des modélisations en 3 dimensions de l'ouvrage ont été ainsi mises à disposition dans les documents de consultation, et différentes variantes techniques ont été proposées aux entreprises».



Lancement avec le tronçon central de l'arc

Puis, un second lancement a eu lieu pour le tronçon suivant du tablier. Ce dernier, d'un poids de 1300 tonnes environ pour une longueur de 75 mètres, devait en outre supporter la partie centrale de l'arc qui était posée dessus. «La structure avait un comportement capricieux: elle s'appuyait tantôt d'un côté, puis de l'autre. Ce phénomène difficilement prévisible était dû à la géométrie complexe du tablier: il est à la fois courbe en plan et vrillé avec une contre-flèche de torsion. Il avait donc tendance à se positionner de manière non uniforme, avec des transferts de poids importants» raconte Thomas Klumb.

Une fois les deux parties du tablier en place, l'opération de hissage de la partie centrale de l'arc a pu débuter. Deux palées d'environ 40 mètres de haut ont été installées au droit des appuis provisoires implantés dans le bassin. À l'extrémité supérieure de ces palées, des vérins assuraient le travail de levage.



3 questions à Daniel Bitar, chef du service étude au CTICM et directeur du projet

Quel a été le rôle du CTICM dans le projet du pont Citadelle ?

Lorsque la CTS (Compagnie des transports strasbourgeois) a lancé un appel d'offres pour la construction du pont Citadelle, nous avons été consultés par Eiffage Métal pour répondre avec eux à cette opération.

En effet, le CTICM a l'expérience des projets complexes. Nous avons notamment réalisé les études d'exécution du pont « Raymond Barre » à Lyon ; c'est un ouvrage d'art exceptionnel avec un arc d'environ 150 mètres. Il n'y a que très peu de bureaux d'études en France qui ont développé une expertise sur ce type de pont. Nous avons constitué un groupement avec Eiffage Métal et GTM Hallé. L'appel d'offres était forfaitaire, notre groupement devait s'engager sur un prix indépendamment des solutions techniques retenues et de la quantité d'acier que l'on mettait en œuvre.

Eiffage Métal nous a demandé de réaliser les calculs d'avant-projet, avec pour condition de respecter les quantitatifs initiaux lors des études d'exécution au cas où nous remporterions la consultation. Après avoir gagné l'appel d'offres, nous avons signé un nouveau contrat avec Eiffage pour réaliser les études.

En phase d'avant-projet, nous avons prévu 2 500 tonnes d'acier et au final, nous avons réalisé l'ouvrage avec 50 tonnes de moins, ce qui est une économie anecdotique mais qui confirme le respect du tonnage chiffré par Eiffage Métal dans son prix forfaitaire pour une opération complexe et exceptionnelle.

Quels ont été vos choix techniques principaux ?

Dans l'appel d'offres, il y avait la possibilité de soumettre des variantes. Les options que nous avons proposées portaient principalement sur l'encastrement de l'arc, sur l'allègement des appuis et sur la méthodologie de mise en œuvre du pont. La maîtrise d'ouvrage a apprécié ces choix techniques.

Pour l'encastrement de l'arc, nous avons conçu des barres précontraintes de 6 millimètres de diamètre pour environ 5 mètres de longueur, coulées dans le béton, et supportant des efforts à chaque extrémité d'environ 10 000 tonnes.

Concernant les appuis, nous devons prendre en compte la sismicité de la zone. Afin d'alléger et d'optimiser les fondations, nous avons développé une solution particulière en installant des amortisseurs entre les culées et le tablier. L'amortissement est assuré par des pistons qui viennent ainsi reprendre et atténuer l'effet sismique sur l'ouvrage, pour une valeur d'environ 400 tonnes de poussée. Cet effet « séisme » nous a demandé énormément de calculs spécifiques.

Le processus de construction du pont est véritablement une prouesse technique : le tablier a été lancé avec, posé dessus, la partie centrale de l'arc pesant près de 450 tonnes. C'est une première en France. Au début du processus de construction, 2 piles provisoires ont été installées dans le bassin : le tablier fonctionnait alors comme une poutre sur quatre appuis, il devait supporter toutes les charges de construction ainsi que le poids de la portion d'arc. Quand le projet sera achevé, les appuis seront enlevés du bassin et le pont sera entièrement dégagé sur une distance de plus de 160 mètres, le tablier sera alors suspendu à l'arc.

Y a-t-il d'autres contraintes spécifiques au projet du Pont Citadelle ?

C'est un ouvrage qui va assurer le passage d'un tramway. Pour un pont destiné uniquement au trafic routier, il n'y a pas de limitation de flèche, mais pour un usage ferroviaire, il faut appliquer des limitations de flèches ne devant pas dépasser la longueur du tablier divisé par 750, voire 1 000. Avec la rigidité de l'arc et les suspentes, nous sommes arrivés à concevoir un tablier mince d'environ un mètre trente d'épaisseur.

Une autre spécificité liée au tramway : l'ouvrage a été calculé pour un passage de rames toutes les 7 minutes, 20 heures par jour et ce, durant 100 ans. L'exploitant ne souhaitait pas être limité dans l'utilisation du pont. Il y a eu donc des calculs de contrainte à la « fatigue » à réaliser ; le CTICM possède une grande expertise dans ce domaine, ces problèmes de fatigue étant majeurs dans le calcul des tabliers orthotropes. Dernier point, l'arc a été dimensionné aux instabilités en tenant compte des écarts de températures. En Alsace, la température peut atteindre les - 20 degrés, cela a donc été une donnée importante dans le calcul de l'ouvrage afin de garder l'intégrité du pont en cas de variation de températures.

Au final, c'est un projet qui a demandé beaucoup d'expertise, qui a nécessité des compétences pluridisciplinaires dans la mécanique des structures à câbles, dans la maîtrise des comportements statiques et dynamiques des ouvrages, et dans la maîtrise des calculs poussés des amortisseurs sismiques.

Présentation de l'ouvrage

Cette opération s'est déroulée en deux phases : lors d'une première étape, on a hissé l'arc, puis mesuré précisément sa position par rapport à l'ouvrage. L'arc a ensuite été redescendu, des ajustements ont été réalisés au niveau des vérins, puis on l'a de nouveau hissé pour le placer dans sa géométrie définitive. À partir de là, un premier côté de l'arc a été assemblé. L'autre côté a nécessité des ajustements sur site : « on a atteint ici les limites du calcul théorique, il y a forcément une dérive de quelques centimètres en raison de l'accumulation de toutes les tolérances de fabrication et d'assemblage ». La dernière partie de l'arc avait donc été prévue avec une légère surlongueur, afin d'anticiper les variations dimensionnelles inhérentes à la complexité d'un tel ouvrage. Sa taille a donc été ajustée sur place en fonction des relevés effectués, puis elle a été placée dans sa position définitive, l'arc était alors terminé.

La dernière étape de construction du pont Citadelle est en cours d'achèvement : il s'agit d'installer les suspentes de l'ouvrage. Mais avant cette ultime opération, il faut obligatoirement « vériner » le tablier, c'est-à-dire soulever sa partie centrale pour la maintenir à sa hauteur finale. Thomas Klumb nous explique : « le tablier n'est pas encore dans la bonne géométrie pour accrocher les suspentes ; il faut qu'on le lève d'environ 1,80 mètre au niveau des appuis provisoires, et qu'on le descende de 700 millimètres sur les deux culées ».

Le tablier travaille sous deux géométries distinctes : une première géométrie durant la phase de lancement, il fonctionne alors comme une poutre, puis une seconde géométrie où il est suspendu à l'arc. « Lors des opérations de lancement, nous avons des niveaux à respecter au niveau du bassin et des différents appuis pour ne pas trop solliciter la structure, mais ces niveaux ne correspondent pas aux altimétries que l'on doit avoir pour poser les câbles ».

Cette dernière phase est en cours, et bientôt le pont Citadelle arborera sa silhouette définitive, opposition formelle entre l'horizontalité du tablier et la courbe de l'immense arc se déployant au-dessus du bassin.

Le pont Citadelle est de la famille des ponts en arc à tablier intermédiaire.

Ouvrage courbe du fait du profil de la voie, il est constitué d'un tablier orthotrope en acier, suspendu à l'arc par l'intermédiaire de suspentes à câbles métalliques, simples aux extrémités et par paire en partie centrale.

Les caractéristiques principales de cet ouvrage sont :

Tablier : Longueur : 160 mètres (entre les axes des culées).

Largeur : 20 mètres avec les ailes, 15 mètres utiles

Hauteur du tablier par rapport à l'eau : 9 mètres sous le tablier pour la circulation fluviale

Arc : Longueur : 193 mètres

Hauteur : 30 mètres au-dessus du tablier, 40 mètres au-dessus du bassin

Poids total d'acier (tablier 1 350 t + arc 950 t) = 2 300 tonnes

Pieds d'arc (deux au total) : Longueur : 13 mètres

Hauteur : 7 mètres

Composition :

- 350 m³ de béton par semelle

- 165 m³ de béton par pied d'arc

- 114 tonnes de ferrailage en acier par pied d'arc

Culées (deux au total) : Longueur : 12 mètres

Largeur : 15 mètres

Hauteur : 9 mètres

Rampes d'accès : Longueur côté Ouest : 160 mètres

Longueur côté Est : 100 mètres

Fondations profondes : Barrettes de culées (3 par culée) :

1,5 mètres/4 mètres sur 15 mètres de hauteur

Barrettes de pied d'arc (3 par pied d'arc) :

1,5 mètre/6 mètres sur 20 mètres de hauteur

Quantité totale de béton pour les appuis (culées + pieds d'arc) : 2 700 m³

Quantité totale de béton pour les fondations profondes

(toutes les barrettes) : 1 700 m³

Platelage en phase de chantier



Une structure dissymétrique

Le pont Citadelle est un ouvrage d'art à la géométrie particulière. La forme courbe de son tablier a imposé aux bureaux d'études la recherche de solutions innovantes, sortant des standards habituels.

Sa réalisation a été le fruit d'une collaboration exemplaire entre toutes les parties : « il y a eu une très bonne entente entre l'entreprise et la maîtrise d'œuvre, tout le monde travaillait dans le même sens : Eiffage a mobilisé tout son savoir-faire technologique, le CTICM a réalisé un superbe travail, tout s'est déroulé de façon fluide ! » conclut Claude Le Quéré d'Egis JMI.

Au final, l'architecture de ce pont est d'une grande élégance, c'est un ouvrage remarquable qui répond parfaitement à la volonté première de la maîtrise d'ouvrage : implanter sur le bassin Vauban un projet emblématique et identitaire du futur quartier Port du Rhin.